



Rec'd PCT/PTO 12 OCT 2004

PCT/EP 03/03020

10/511188

Mod. C.E. 1-4-7

REC'D 21 MAY 2003

WIPO PCT

*[Handwritten signature]*

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. TO2002 A 000325



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

6 MAR. 2003

Roma, Il .....

IL DIRIGENTE

*[Handwritten signature]*

D.ssa Paola DI CINTIO

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE. DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

marca  
da  
bollo

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione TELECOM ITALIA LAB SPA N.6. SP  
Residenza TORINO - TO codice 0052770010  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome BOSOTTI LUCIANO cod. fiscale \_\_\_\_\_  
denominazione studio di appartenenza BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI d'OULX SRL  
via VIA MARIA VITTORIA n. 18 città TORINO cap 10123 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

D. TITOLO

classe proposta (sez/el/scd) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_  
"PROCEDIMENTO PER ORGANIZZARE LA COMUNICAZIONE FRA OGGETTI GESTORI ED OGGETTI  
GESTITI IN UNA RETE TELEMATICA. RELATIVA ARCHITETTURA E PRODOTTO INFORMATICO"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_ N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome  
1) GIRARDI MAURIZIO 3) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_ 4) \_\_\_\_\_

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R
1) _____	_____	_____	____/____/____	_____
2) _____	_____	_____	____/____/____	_____

SCIoglimento RISERVE

Data \_\_\_\_\_ N° Protocollo \_\_\_\_\_

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc.	N. es.	PROV.	n. pag.	DESCRIZIONE
1)	2	PROV.	53	riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
2)	2	PROV.	7	disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
3)	1	RIS		lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
4)	1	RIS		designazione inventore
5)	1	RIS		documenti di priorità con traduzione in italiano
6)	1	RIS		autorizzazione o atto di cessione
7)	1			nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire € QUATTROCENTOSETTANTADUE/56 (€ 472,52) obbligatorio

COMPILATO IL 11/04/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I)

CONTINUA SI/NO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

Ing. Luciano BOSOTTI

N. Iscriz. ALBO 260

(firmato per gli altri)

CAMERA DI COMMERCIO I. A. A. DI

TORINO

2002 A 000325

codice 091

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

L'anno millenovecento

DUEMILADUE

, il giorno

DODICI

, del mese di

APRILE

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. \_\_\_\_\_ fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Stagipda P

timbro  
dell'Ufficio  
C.C.A.A.  
Torino

UFFICIALE ROGANTE

Enrico MIGLIO

CATEGORIA G

NUMERO DOMANDA

REG. A

DATA DI DEPOSITO 12/04/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Residenza

Telecom Italia Lab S.p.A.

Torino - TO

D. TITOLO "Procedimento per organizzare la comunicazione fra oggetti gestori ed oggetti gestiti in una rete telematica, relativa architettura e prodotto informatico"

Classe preposta (sez./cl./scl) / /

(gruppo/sottogruppo) / /

L. RIASSUNTO

Un procedimento per realizzare, a partire da almeno un oggetto gestore o manager (A) un'attività di gestione di almeno un oggetto gestito o agent (B1, ..., BN) tramite almeno una rete telematica (R), comprende le operazioni di:

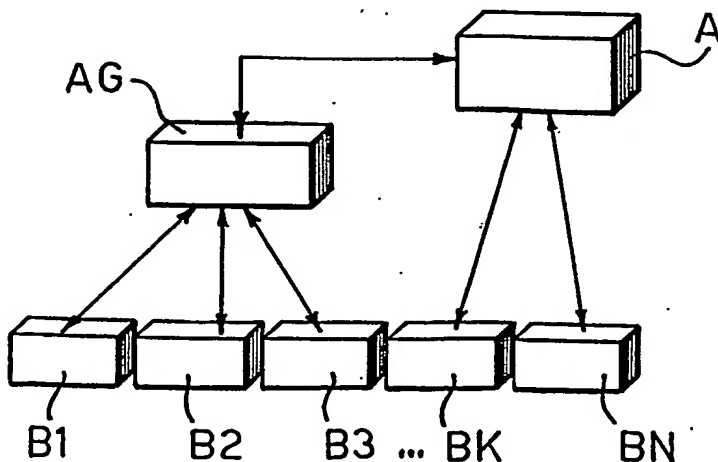
- provvedere almeno un oggetto intermedio o agent gerarchico (AG) configurato per realizzare su detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) la suddetta attività di gestione in funzione di un insieme di informazioni (1100), l'attività di gestione traducendosi in un insieme di risultati (1104),
- fornire il suddetto insieme di informazioni (1100) a partire dall'oggetto gestore (A) verso l'oggetto intermedio (AG),
- svolgere l'attività di gestione di detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) tramite l'oggetto intermedio (AG), così da generare il suddetto insieme di risultati (1104), e
- trasferire (1108) l'insieme di risultati (1104) così ottenuti dall'oggetto intermedio (AG) verso l'oggetto gestore (A).

Di preferenza, la comunicazione fra oggetto gestore (A) ed oggetto intermedio (AG) si realizza tramite protocollo UDP e secondo modalità compresse.  
(Figura 5)



M. DISEGNO

Fig. 5



C.C.I.A.A.  
torino

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per organizzare la comunicazione fra oggetti gestori ed oggetti gestiti in una rete telematica, relativa architettura e prodotto informatico"

di: Telecom Italia Lab S.p.A., nazionalità italiana,  
Via G. Reiss Romoli, 274 - Torino

Inventore designato: Maurizio GIRARDI

Depositata il: 12 aprile 2002

**10 2002 A 000325**

\* \* \*

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce alle tecniche che consentono, nell'ambito di una rete telematica, la comunicazione fra almeno un oggetto gestore (nel seguito denominato per brevità "manager") ed almeno un oggetto gestito (nel seguito indicato per brevità come "agent").

Una tipica architettura di riferimento utilizzata a tal fine è quella rappresentata nella figura 1 dove è raffigurato il collegamento fra un modulo manager A ed un certo numero di elementi di tipo agent B1, B2, B3, ... interconnessi attraverso una rete di telecomunicazioni R.

Tale architettura è quella prevista, ad esempio, dalle specifiche del protocollo denominato SNMP, acronimo per Simple Network Management Protocol. Al

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

riguardo si può utilmente consultare il documento RFC1157, revisione 1990.

A livello di inquadramento generale, l'architettura dei protocolli internet è basata su quattro livelli logici, denominati correntemente con terminologia anglosassone: Application (A), Transport (T), Network (N) e Link (L).

Si osservi al riguardo la rappresentazione della figura 2, dove si vede che ogni livello è di fatto incapsulato dai protocolli sottostanti. Ad esempio, i protocolli a livello Application, quali ad esempio i protocolli SNMP e TFTP già citati in precedenza, ovvero i protocolli denominati Telnet o FTP risultano incapsulati dai protocolli sottostanti.

In particolare, i protocolli SNMP e TFTP sono incapsulati nel protocollo UDP (User Datagram Protocol) che, a sua volta, è innestato nel protocollo IP (Internet Protocol) e quindi, attraverso driver software o dispositivi hardware, iniettato nel dispositivo fisico di trasporto (cavo, fibra, onde radio) indicato con il riferimento D e tale da realizzare a livello fisico il livello Link L.

In modo analogo, i protocolli Telnet e TFTP sono incapsulati nel protocollo TCP (Transmission Control Protocol) che, a sua volta, è innestato nel

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.

protocollo IP e quindi iniettato nel dispositivo fisico di trasporto L.

Le caratteristiche principali dei protocolli TCP e UDP del livello di trasporto possono essere sintetizzati nei termini seguenti.

Il protocollo TCP è un protocollo orientato alla comunicazione tra sistemi (questi ultimi sono identificati attraverso un indirizzo di rete) ed è legato al software che lo utilizza. Prima di effettuare una comunicazione utilizzando questo protocollo, è necessario instaurare una connessione, vale a dire una comunicazione permanente con il sistema remoto. Il trasferimento dei dati è controllato e garantito, ma lento, soprattutto per comunicazioni discontinue o di piccola entità. Il ritardo è causato sia dalle caratteristiche del protocollo IP, sia dal fatto che la connessione viene creata ad ogni richiesta e rimossa, al termine della comunicazione, ovvero chiusa, se non utilizzata. La comunicazione è dispendiosa in termine di risorse di sistema utilizzate a causa della complessità del protocollo e dei controlli a cui i dati e la connessione sono soggetti al fine di garantire la correttezza della comunicazione.

Al contrario, il protocollo UDP è orientato alla comunicazione fra processi, identificati attraverso

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

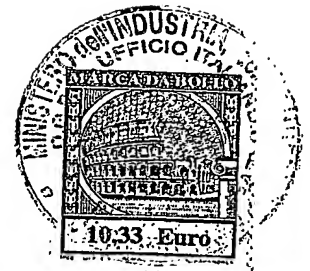
porte logiche caratterizzate da un numero compreso fra 0 a 65535. In trasmissione, il protocollo accetta i messaggi provenienti da diversi processi applicativi passandoli a protocolli IP per il trasporto. Questa funzionalità è chiamata multiplexing. In ricezione, il protocollo UDP riceve i pacchetti dati dallo strato IP inoltrandogli un processo applicativo di destinazione. Questa funzionalità è denominata de-multiplexing.

Il protocollo UDP risulta molto leggero dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse ed è semplice da realizzare e gestire. In particolare, esso ha un header (denominato "PDU User Header") sintetico di sessantaquattro bit suddivisi in "source port", "destination port", "length" e "check sum", nonché un ulteriore header di novantadue bit composto dai campi "source address", "destination address", "filler", "protocol type", "length PDU".

Il protocollo UDP è veloce, in quanto il protocollo di trasporto IP non deve effettuare elaborazioni o controlli, ma semplicemente trasportarlo, se possibile, dall'indirizzo di rete corrente a quello di destinazione.

In modo nativo, il protocollo UDP non utilizza messaggi di controllo di verifica dell'avvenuta ricezione (acknowledge), non ordina i messaggi, non

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.



fornisce il controllo di flusso e quindi non è completamente sicuro ed affidabile, nel senso che i messaggi in rete possono essere persi o scartati, duplicati, ricevuti non in sequenza oppure avere una velocità di arrivo superiore a quella del processo applicativo e ricevente.

Una generica architettura di processi che utilizzano UDP come protocollo di trasporto ha come caratteristica quella di essere associata ad una porta secondo i criteri schematicamente illustrati nella figura 3.

Esistono due criteri di fondo per assegnare i numeri relativi alle porte di ricezione e di trasmissione.

Un primo criterio è quello di realizzare un'assegnazione di tipo universale (universal assignment), in cui i suddetti numeri relativi vengono definiti ufficialmente e riconosciuti da tutti.

Un secondo criterio prevede un legame di tipo dinamico "dynamic binding": ogni volta che un programma ha bisogno di una porta, la richiede e questa gli viene assegnata dal software di rete. Le porte di ricezione sono normalmente pre-assegnate, anche se possono essere modificate. Le porte di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



trasmissione possono essere definite utilizzando indifferentemente uno dei due metodi.

In particolare, nello schema della figura 3, il riferimento PA indica collettivamente diversi processi applicativi (1, 2, 3 ...) che dialogano con il protocollo UDP attraverso tre rispettive porte.

In maggior dettaglio e facendo riferimento allo schema della figura 4, nelle architetture di gestione basate sul protocollo UDP è possibile identificare, oltre ai processi applicativi, ulteriori componenti interagenti denominati "oggetti fisici" e "componenti logici".

Per quanto riguarda i processi applicativi è poi possibile distinguere (in funzione del ruolo al momento svolto), un processo applicativo originatore, dunque con funzione di manager, genericamente indicato con A, e uno (o più) processi applicativi destinatari (denominati agent).

La denominazione oggetto fisico è riservata ai contenitori o supporti hardware (ad esempio un personal computer) nel quale sono ospitati altri oggetti fisici necessari al funzionamento delle applicazioni. I suddetti contenitori sono identificati nello schema della figura 4 con i riferimenti  $P_1$  e  $P_2$ . Ulteriori oggetti fisici sono costituiti da una memoria di esecuzione fisica (ad

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

esempio una RAM) e/o virtuale (su file) e dall'unità di elaborazione (CPU) utilizzata dal supporto o dai supporti hardware per l'esecuzione dei processi (software, firmware di base, protocolli, applicazioni). Nello schema della figura 4 i riferimenti  $R_1$  e  $R_2$  indicano appunto memorie di questo tipo.

Nello stesso schema della figura 4, il riferimento W indica il software di sistema a livello di sistema operativo, mentre invece i riferimenti Y e Z identificano il software composto da uno o più protocolli orientato al software applicativo (transport) ed il software (in questo caso composto da uno o più protocolli) orientato alla scheda di rete o trasduttore CR destinato a consentire il dialogo con la rete R.

Osservando lo schema della figura 4, che illustra le relazioni fra processi applicativi, oggetti e componenti dell'architettura, si possono fare le seguenti osservazioni. In un sistema o dispositivo esiste un software di sistema W che consente l'espletamento dei compiti assegnati utilizzando una porzione della memoria di esecuzione  $R_1$ ,  $R_2$  disponibile.

Un processo A residente nel sistema  $P_1$  comunica con un processo B residente nel sistema  $P_2$ ,

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.

attraverso i componenti SW, Y e Z presenti necessariamente in entrambi i dispositivi, le schede di rete ed il supporto fisico.

I componenti software A, B, Y, Z e W utilizzano per il loro funzionamento, condividendola, una certa quantità delle memorie  $R_1$ ,  $R_2$  in funzione delle loro caratteristiche.

La banda massima utilizzabile è legata alle caratteristiche della rete R e delle schede di rete CR, che devono necessariamente coincidere.

Le possibilità di impiego di un'architettura del tipo di quella rappresentata nella figura 1 sono condizionate da una serie di fattori.

In primo luogo, la banda massima utilizzabile sulla rete R è condizionata dal numero di manager e di agent presenti e dalla quantità di traffico da questi generata. La banda utilizzabile può essere massima solo nel caso in cui siano presenti solo due dispositivi, ossia un manager ed un agent. Nel caso in cui vi sia un solo dispositivo manager e più dispositivi agent, la banda utilizzabile deve essere necessariamente condivisa. Da ciò consegue il fatto che la banda massima utilizzabile per ogni comunicazione fra il manager e gli agent non può essere garantita.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



In generale, la comunicazione fra manager e più agent può essere gestita tanto con una strategia di tipo sequenziale, quanto con una strategia in parallelo.

La strategia sequenziale prevede che il manager effettui una comunicazione con un agent e attenda che questa sia conclusa prima di proseguire con le comunicazioni successive.

La strategia in parallelo sfrutta la funzionalità di multiplexing e de-multiplexing offerta dal protocollo utilizzato (si può trattare tipicamente di un protocollo UDP, acronimo per User Datagram Protocol) attraverso un meccanismo di concorrenza nella locazione dinamica delle porte per instaurare un certo numero di comunicazioni contemporanee con più agent.

Adottando la modalità sequenziale, tanto la banda utilizzata in uscita dal manager verso gli agent (ossia la somma delle dimensioni totali dei messaggi inviati, divisa per il tempo necessario ad inviarli), quanto la banda in ingresso al manager (ossia la somma delle dimensioni totali dei messaggi ricevuti dal manager da ogni nodo, diviso per la somma del tempo impiegato dal manager per riceverli, il tempo di ricezione essendo la somma del tempo di elaborazione dell'agent più il ritardo imposto dalla

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

rete) sono entrambe basse, in quanto i tempi di invio e ricezione sono lunghi.

Utilizzando la modalità in parallelo, la banda utilizzata in uscita dal manager verso gli agent è alta e la banda in ingresso può essere anche altissima, sia perché i tempi di invio e di ricezione sono molto brevi, sia perché le dimensioni delle risposte sono sicuramente superiori a quelle richieste.

L'architettura secondo la tecnica nota rappresentata nella figura 1 presenta tuttavia numerose limitazioni ed inconvenienti.

La trasmissione sequenziale non è efficace se il numero di agent cresce oltre un certo valore (ad esempio un migliaio di oggetti). Questo in quanto i tempi necessari al completamento delle attività aumentano sensibilmente. Inoltre, l'architettura della figura 1 genera picchi di traffico (burst), anche di dimensioni elevate, dovuti al fatto che sia il traffico generato dalle richieste simultanee effettuate dal manager, sia il traffico di ritorno generato dagli agent possono manifestarsi in modo contemporaneo. Tale comportamento può superare i limiti di banda disponibile, con conseguente degrado delle funzionalità della rete e perdita di messaggio.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

La modalità di funzionamento in parallelo, utilizza più processi di tipo manager contemporaneamente allocati su porte UDP diverse, e questo può portare ad un esaurimento delle risorse di sistema come RAM e CPU.

I protocolli utilizzati dai processi applicativi, ad esempio il protocollo SNMP già citato in precedenza o il protocollo TFTP (acronimo per Trivia File Transfer Protocol, si veda al riguardo il documento RFC1350) non sono ottimizzati per il trasporto di grosse quantità di informazioni o per reti con un numero elevato di agent. In più, i protocolli utilizzati sono del tipo punto-punto, per cui non è possibile realizzare e gestire architetture multi-livello.

Ancora, nell'architettura della figura 1 è previsto che tutti gli agent debbano essere, in qualche modo, direttamente raggiungibili dal manager. Gli agent non raggiungibili direttamente dal manager, ad esempio perché connessi a reti diverse da quella del manager stesso, richiedono, per la loro gestione, l'installazione di un manager dedicato.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di fornire una soluzione in grado di superare i suddetti inconvenienti.

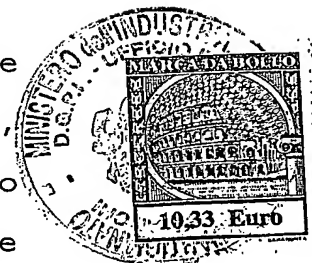
BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un procedimento avente le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono. L'invenzione riguarda anche la corrispondente architettura di rete nonché il corrispondente prodotto informatico, vale a dire il prodotto informatico direttamente caricabile nella memoria di un elaboratore digitale e comprendente porzioni di codice software suscettibili di attuare il procedimento secondo l'invenzione quando il prodotto informatico viene eseguito su un elaboratore digitale.

In sostanza, la soluzione secondo l'invenzione mira a realizzare un'architettura di gestione ottimizzata multilivello tale da rendere possibile la suddivisione dell'attività di gestione su più macchine, superando la limitazione legata all'esigenza di utilizzare un'architettura tradizionale mono-livello. Tutto questo limitando l'utilizzazione della banda in particolare per quanto riguarda la possibilità di ottimizzare l'utilizzazione delle risorse fisiche del manager.

In sintesi, la soluzione secondo l'invenzione prevede la realizzazione di un oggetto intermedio, ossia una nuova tipologia di agent, denominato "agente o agent gerarchico", in grado di ricevere

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



dal manager sufficienti informazioni per effettuare le stesse attività di gestione che il manager avrebbe il compito di effettuare lui stesso in modo diretto sugli agent controllati.

Così come meglio descritto nel seguito, la soluzione secondo l'invenzione si presta ad essere utilizzata in modo particolarmente vantaggioso in unione a tecniche per il trasferimento di messaggi su UDP con modalità compresse.

L'invenzione verrà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni, nei quali:

- le Figure 1 a 4, relative alla tecnica nota, sono già state descritte in precedenza,
- la Figura 5 illustra, in termini generali, la nuova architettura di gestione proposta secondo l'invenzione,
- la Figura 6 illustra una prima forma di attuazione della soluzione secondo l'invenzione,
- la Figura 7 illustra una seconda forma di attuazione della soluzione secondo l'invenzione,
- la Figura 8 fornisce un esempio di logica operativa di architettura secondo l'invenzione,
- la Figura 9 illustra un possibile schema di gestione delle comunicazioni in seno ad un'architettura secondo l'invenzione,

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



- la Figura 10 illustra la gestione di un agent secondo modalità di condivisione,

- la Figura 11 illustra l'architettura di un cosiddetto agente gerarchico secondo l'invenzione,

- la Figura 12 illustra una possibile organizzazione della struttura e dell'incapsulamento dei comandi supportati da un agente gerarchico nell'ambito della presente invenzione,

- le Figure 13 a 15, ciascuna suddivisa in due parti, rispettivamente relative alla trasmissione (parte a) ed alla ricezione (parte b), illustrano sotto forma di diagrammi di flusso alcune forme di attuazione preferite della soluzione secondo l'invenzione,

- la Figura 16 è un'ulteriore diagramma di flusso illustrativo delle caratteristiche più generali della soluzione secondo l'invenzione, e

- le Figure 17 e 18 illustrano ulteriori criteri di possibile realizzazione della soluzione secondo l'invenzione, illustrata in due possibili varianti.

Lo schema della figura 5 riproduce lo schema generale di un'architettura secondo l'invenzione.

Per diretto confronto con lo schema della figura 1 è possibile notare che, secondo l'invenzione, l'architettura basata sulla presenza di un manager A e di una pluralità di agent B1, B2, B3 che dialogano

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

fra loro è stata integrata prevedendo la presenza di un modulo ulteriore, ossia di un oggetto intermedio denominato agent gerarchico AG.

In sostanza, l'agent gerarchico AG dialoga con il manager A in modo da ricevere dal manager A stesso sufficienti informazioni per effettuare, nei confronti di un certo numero di agent B1, B2, B3 (il numero di questi agent può essere naturalmente qualsiasi), le stesse attività di gestione che il manager A effettuerebbe su tali agent.

Il ricorso alla soluzione secondo l'invenzione non esclude il fatto che il manager A conservi e continui a svolgere l'attività di controllo diretta su altri agent, indicati con i riferimenti Bk, ..., BN nello schema della figura 5.

E' evidente che tanto il numero di agent B1, ..., BN presenti, quanto la loro ripartizione, ai fini della gestione, fra agent gerarchico AG e manager A può essere qualsiasi.

L'architettura schematicamente rappresentata nella figura 5 consente di realizzare architetture multi-livello senza duplicare le funzionalità del manager, dal momento che consente di utilizzare un nuovo elemento (appunto l'agent gerarchico AG) in grado di effettuare l'attività richiesta restituendo i risultati ottenuti.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

In pratica, l'oggetto intermedio denominato agent gerarchico AG è in grado di ricevere dal manager A, presentandosi come agent (B1, B2, B3, ...), messaggi opportunamente formattati, ad esempio messaggi SNMP, contenenti informazioni sufficienti ad effettuare le attività richieste dal manager A su specifici agent identificabili da un indirizzo di rete utilizzando specifici protocolli (SNMP, TFTP, Telnet, DNS, ecc.). Terminate le attività richieste, il modulo AG restituisce al manager A il loro esito. L'interconnessione fra manager A e agent gerarchico AG può essere realizzata utilizzando la stessa rete R (così come avviene nella prima forma di attuazione rappresentata nella figura 6) oppure attraverso reti diverse utilizzando una doppia connessione di rete (così come avviene nella forma di attuazione illustrata nella figura 7, dove i riferimenti RP e RA indicano appunto le due reti in questione).

Lo schema della figura 7 evidenzia l'estrema flessibilità della soluzione secondo l'invenzione.

In particolare, in tale schema si vede come la prima rete, indicata con RP, può essere utilizzata tanto per le comunicazioni fra manager A ed un agent B1 che continua ad essere gestito direttamente dal manager A, quanto per consentire le comunicazioni fra manager A e l'agent gerarchico AG che

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.



"sostituisce" il manager A nella gestione degli agent B2 e B3 operando su una seconda rete indicata con RA.

La soluzione secondo l'invenzione consente anche di ottimizzare l'utilizzo della rete (o delle reti, in generale) in termini di banda.

In particolare, al fine di ridurre il traffico sulla rete dovuto alla comunicazione fra manager A ed agent gerarchico AG viene utilizzata di preferenza una tecnica di compressione algoritmica delle informazioni contenute nei protocolli applicativi (OID in SNMP, carico utile o payload in UDP, ecc.).

Questa tecnica prevede essenzialmente di sottoporre (almeno) il carico utile del messaggio ad un'operazione di compressione basata di preferenza sul riconoscimento di sequenze che compaiono periodicamente nel messaggio. In modo particolarmente preferito, tale operazione di compressione viene svolta secondo una tecnica di tipo gzip quale zLib.

Questa tecnica, su cui si ritornerà in maggior dettaglio con riferimento alle figure 12 e successive, consente di ridurre il numero di pacchetti dati PDU scambiati a favore di un più elevato contenuto informativo.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OULX  
s.r.l.

A titolo di esempio, una PDU dati del protocollo TFTP utilizza 516 byte e quindi il trasferimento di un file di 520 Kb richiede 1016 pacchetti. Sottoposti a compressione secondo i criteri sopra richiamati, 520 Kb diventano 4 Kb, per cui risulta possibile trasportarli con un solo pacchetto dati UDP o in un messaggio SNMP. Il trasferimento consiste quindi nel trasporto di "messaggi applicativi equivalenti" invece di "singoli messaggi". E' così possibile ridurre la quantità di traffico generato a parità di informazioni trasferite.

La soluzione illustrata consente altresì di ottimizzare le risorse di sistema necessarie allo svolgimento della attività.

La soluzione illustrata consente infatti di distribuire le attività del manager su più agenti gerarchici AG operando ad esempio secondo i criteri dello schema della figura 10. In tale figura i riferimenti AG1 e AG2 indicano due agent gerarchici che cooperano con un manager A nella gestione di un certo numero di agent B1 a B5, essendo altresì prevista la possibilità che uno o più agent (l'agent B3, nell'esempio illustrato) venga gestito in modo condiviso dai due agent gerarchici AG1 e AG2.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

La possibilità di distribuire l'attività del manager A su più agent gerarchici consente di utilizzare le risorse (CPU, RAM, ecc.) libere al momento. Il traffico di ritorno verso il manager A - prodotto solo al termine delle attività - dagli agent gerarchici AG1 e AG2 è costituito dai soli risultati ottenuti, trasferiti dagli agent gerarchici AG1 ed AG2 al manager A. Tutto questo avviene di preferenza secondo modalità compresse, dunque ricorrendo a pochi pacchetti di dimensioni medio-piccole e con elevato contenuto informativo. Questi pacchetti non inficiano le risorse del sistema del manager A necessarie per la loro decompressione e gestione.

Così come meglio illustrato nello schema della figura 8, l'interazione fra manager A e agent gerarchico AG (nel seguito si farà riferimento per semplicità alla presenza di un solo modulo di questo tipo, ma l'estensione al caso in cui siano presenti più moduli di agent gerarchico è del tutto evidente) si basa sullo svolgimento di macroattività e sullo scambio di segnalazioni utili alla gestione.

In particolare, in un passo indicato con 1100, il manager A invia all'agent gerarchico AG una richiesta di attività sotto forma di messaggi, ad esempio utilizzando un messaggio SNMP standard o

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'IOULX  
s.r.l.

compresso. In un passo indicato con 1102, l'agent gerarchico AG riceve la richiesta e la analizza, iniziando l'esecuzione e la raccolta delle informazioni. Durante l'esecuzione - passo 1104 - l'agent gerarchico AG invia al manager A messaggi statistici e di sincronizzazione sullo stato delle attività in corso: ciò avviene in un passo indicato con 1106. Terminata l'esecuzione dell'attività di gestione degli oggetti gestiti, ossia degli agent, l'agente gerarchico AG invia i risultati al manager A. Ciò avviene in un passo indicato con 1108. In un passo indicato con 1110 il manager A riceve ed elabora i risultati dell'attività, inviando all'agent gerarchico, in un passo 1112, un messaggio di riscontro che conferma la ricezione dei risultati. L'agent gerarchico AG conclude quindi l'attività richiesta in un passo indicato con 1114.

Il ciclo appena descritto può essere reiterato più volte dal manager in funzione del risultato ottenuto. Ad esempio, se alcune informazioni non vengono considerate sufficienti, vengono effettuate nuove richieste.

Il diagramma della figura 9 descrive gli elementi logici di alto livello dell'agent gerarchico AG e le relazioni con le altre componenti dell'architettura.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.



Si apprezzerà che lo schema della figura 9 corrisponde essenzialmente all'architettura della figura 5, dove è previsto che il manager A conservi la funzione di gestione diretta di alcuni agent Bk, ..., BN, demandando invece la gestione di altri agent B1, B2 e B3 all'agent gerarchico AG. Per quanto riguarda l'interfacciamento alla rete R lo schema è quello della figura 6.

Il manager A dialoga con gli agent di sua competenza diretta e con l'agent gerarchico AG utilizzando una comunicazione basata su protocollo UDP, ad esempio utilizzando messaggi SNMP standard, o - in modo preferito - compressi.

A tale fine, nell'ambito dell'agent gerarchico AG, oltre ad una logica di controllo e gestione LCG sono previsti due moduli indicati rispettivamente ARX e ATX destinati a gestire le comunicazioni fra l'agent gerarchico AG ed il manager A in modo tale per cui l'agent gerarchico AG è "visto" dal manager A essenzialmente come se si trattasse di un altro agent gestito direttamente dal manager A.

Nell'ambito dell'agent gerarchico AG è poi presente un modulo denominato multi-manager MM che sovrintende alle comunicazioni fra l'agent gerarchico AG e gli agenti B1, B2, B3 in modo tale per cui questi ultimi agent menzionati "vedono"

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



l'agent gerarchico AG sostanzialmente come se si trattasse del manager A.

Il manager A e la componente multi-manager dell'agent gerarchico AG comunicano con i vari agent utilizzando metodologie/protocolli standard.

Da ciò consegue la possibilità, illustrata nello schema della figura 10, di far sì che uno stesso agent (nel caso dell'esempio illustrato, si tratta dell'agent B3) possa essere gestito da uno o più agent gerarchici AG1 o AG2 pilotati da uno stesso manager.

Lo schema della figura 11 illustra l'architettura interna dell'agent gerarchico AG con la quale si realizza la relativa logica di gestione e controllo.

In modo preferito la soluzione in questione si basa sulla compressione del messaggio completo (header indicato con MH, e PDU).

Sono in particolare previste due possibili diverse modalità di trasferimento. La prima incapsula il messaggio SNMP in un nuovo messaggio SNMP di tipo compresso e lo invia in modalità standard utilizzando UDP. La seconda pilota direttamente UDP attraverso un driver fornendo come contenuto dati (Data Octet) il risultato della compressione del messaggio SNMP.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.

La tecnica di compressione si basa essenzialmente sul riconoscimento di sequenze che compaiono periodicamente nel messaggio.

In una forma di attuazione particolarmente preferita, quale tecnica di compressione viene utilizzata una variante della tecnica nota come LZ77 (si veda al riguardo il lavoro di Ziv. J., Lempel A., "A Universal Algorithm for Sequential Data Compression", IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 23, No. 3, pp. 337-343) ben conosciuta in ambiente UNIX e denominata gzip (gzip format - RFC 1952) utilizzata anche dal più popolare PKZIP. Le specifiche di tale tecnica sono di pubblico dominio e sono altresì disponibili librerie sorgenti che implementano ed utilizzano questa soluzione per diversi ambienti di sviluppo e sistemi operativi come HP-UX, Digital, BeOS, Linux, OS/2, Java, Win32, WinCE.

In particolare è possibile utilizzare un porting dell'algoritmo su win32 utilizzando la libreria "zLib". La caratteristica principale di questa libreria è quella di consentire la compressione runtime e on-memory sia di strutture dati binarie, sia di stringhe, fattore importante per le prestazioni del sistema.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

Nello schema della figura 11 sono in primo luogo rappresentati i moduli ARX ed ATX già citati con riferimento alla figura 9.

Il modulo ARX si occupa esclusivamente della raccolta dei messaggi provenienti dalla rete R, passandoli ad una coda di ingresso I prevista in un modulo di gestione delle code indicato con G.

In modo simmetrico, il modulo ATX si occupa esclusivamente dell'invio dei messaggi provenienti dalla coda di uscita, indicata con U, del gestore delle code G.

Il modulo G si occupa esclusivamente di analizzare, ad ogni impulso di clock, i messaggi presenti dalle code di ingresso I, di uscita U ed in un'ulteriore coda, denominata coda di lavoro, indicata con L.

Il suddetto segnale di clock viene generato da un modulo indicato con T, che si occupa esclusivamente di generare il clock di sincronizzazione del gestore delle code G.

Ad ogni clock generato dal timer T, i messaggi che si trovano nella coda di ingresso I vengono prelevati ed inoltrati ad un modulo DC fungente da modulo interprete (ed in modo preferito, anche da modulo decompressore) dei messaggi per la successiva elaborazione. Il suddetto modulo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.



decompressore/interprete è indicato con il riferimento DC.

Inoltre, ad ogni clock generato dal timer T, i messaggi presenti nella coda di lavoro L vengono analizzati generando, per ognuno di essi un messaggio che ne indica lo stato di attività nella coda di uscita U.

Ad ogni clock del timer T, i messaggi presenti nella coda di uscita U sono trasmessi al manager A attraverso il modulo ATX.

In maggior dettaglio, il modulo DC si occupa esclusivamente di analizzare ogni messaggio ricevuto dalla coda di ingresso I, decomprimendolo se necessario, ed inviandolo, secondo priorità, ad un modulo CA fungente da coordinatore delle attività, indicando altresì le modalità e la tipologia da attività da svolgere.

Il modulo CA si occupa essenzialmente di:

- istanziare un processo concorrente adatto alla richiesta dell'interprete di messaggi, coordinando le attività attraverso un modulo controllore dei manager, indicato con CM, monitorandone lo stato;
- aggiornare lo stato delle attività delle richieste presenti nella coda di lavoro L, e
- creare messaggi statistici di controllo da inviare al manager A nella coda di uscita U, tali

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

messaggi contenendo informazioni statistiche sullo stato complessivo di funzionamento dei processi concorrenti istanziati.

Il modulo CM si occupa di gestire in modo tanto coordinato quanto disgiunto ulteriori moduli fungenti da manager di protocollo (qui rappresentati a titolo di esempio in numero di tre ed indicati con MP1, MP2, MP3) raccogliendo ed analizzando le informazioni ricevute. Al termine delle attività, il risultato viene inviato ad un modulo compilatore e compressore dei messaggi, indicato con CCM, in vista del successivo inserimento nella coda di uscita U per il successivo invio al manager A.

Il modulo CCM si occupa esclusivamente di gestire il risultato delle attività prodotte dal processo concorrente, creare il messaggio ed eventualmente comprimerlo se la richiesta è pervenuta in modalità compressa, mettendolo nella coda di uscita U del gestore delle code.

Ciascuno dei moduli denominati manager di protocollo MP1, MP2, MP3 (il cui numero, come già si è detto, può essere qualsiasi, in funzione del numero di protocolli da gestire) si occupa di comunicare con gli agent attraverso uno specifico rispettivo protocollo (ad esempio Telnet, SNMP, TFTP, ecc.).

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

All'interno del sistema, ad ogni messaggio viene assegnato un numero identificativo univoco che consente, in diversi moduli, di identificarlo rapidamente e senza errori all'interna dell'architettura. Le caratteristiche dell'architettura dell'agent gerarchico AG sono quindi riassumibili nei termini seguenti.

L'agent gerarchico AG si configura come un modulo più leggero rispetto ad un manager tradizionale, perché contiene semplici componenti che gli consentono l'emulazione dei protocolli di rete (ad esempio SNMP, Telnet, DNS, TFTP, ecc.). Ad esempio, nel caso del protocollo TFTP non viene realizzato l'intero server, ma solo le unità di base che rendono conforme al protocollo la comunicazione con gli agent.

L'agent gerarchico AG è inoltre più veloce rispetto ad un manager tradizionale, perché utilizza, ottimizzandola, esclusivamente la RAM del sistema che lo ospita senza effettuare accessi ad esempio verso un disco o verso base dati, accessi che sono notoriamente più lenti. In più, l'agent gerarchico AG non contiene funzionalità complesse di elaborazione di messaggi di tipo manager e risulta altresì più economico rispetto ad un manager tradizionale in termini di utilizzo di risorse

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

poiché è attivato solo dalla ricezione di una richiesta dal manager A per poi disattivarsi al termine dell'attività.

L'architettura descritta rende possibile la realizzazione di attività contemporanee e coordinate che coinvolgono più tipologie di protocolli, offrendo altresì al manager A la possibilità di accedere agli agent con una modalità gerarchica ovvero prevedendo che un determinato agent sia raggiungibile da due agent gerarchici fungenti l'uno da elemento primario ed il secondo da elemento secondario.

Tutto questo con la possibilità di utilizzare l'agent gerarchico secondario qualora il primo non sia disponibile.

La soluzione descritta risulta quindi intrinsecamente più robusta nei confronti ad eventi di guasto o, in generale, di indisponibilità anche temporanea di determinati elementi.

La disponibilità dei moduli ARX e ATX per la comunicazione bidirezionale disaccoppiata permette di gestire elevati volumi di traffico in ingresso senza penalizzare le prestazioni di trasmissione. In particolare, la gestione della trasmissione del modulo ATX avviene secondo una modalità che può essere definita tanto "temporizzata" quanto

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.



"gaussiana" per blocchi di messaggi sulla base della rispettiva priorità. Questo modo di procedere evita possibili picchi di traffico perché ad ogni ciclo di clock viene inviato un numero predefinito di messaggi sulla base della priorità (ad esempio venti di priorità "1", dieci di priorità "2", otto di priorità "3", due di priorità "4", uno di priorità "5"), mentre i messaggi eccedenti rimangono in coda per essere inviati al ciclo successivo. In più, si evita la formazione di "colli di bottiglia" perché ogni messaggio fluisce da un modulo all'altro senza intersecarsi con gli altri attraverso buffer interni che disaccoppiano le velocità di esecuzione dei moduli.

In modo particolarmente preferito, la struttura dei messaggi utilizzati per la comunicazione fra manager A ed agent gerarchico AG prevede, secondo le modalità illustrate nella figura 12, la presenza di un'intestazione I seguita da un corpo informativo CI.

Nel caso specifico qui considerato, l'intestazione I contiene tipicamente le seguenti informazioni:

- versione del formato del messaggio utilizzato (ad esempio 1.0),

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI DOULX  
s.r.l.



- tempo massimo per l'esecuzione del comando (in millisecondi),

- indicatore del contenuto compresso (1 = codificato, 0 = non-codificato),

- descrizione dell'errore (compilato solo nei messaggi di conferma di assenza dell'errore oppure il testo dell'errore),

- dimensione del messaggio in byte,

- indirizzo IP dell'agent su cui effettuare l'attività,

- la priorità del messaggio indicato dal manager (0 = priorità assegnabile dall'agent gerarchico AG, 1 = massima, 5 = minima),

- identificativo del manager di protocollo da utilizzare,

- tipologia da attività richiesta (comando vero e proprio),

- porta UDP sorgente della richiesta del manager,

- versione del manager A o dell'agent gerarchico AG,

- identificativo univoco della richiesta all'interno del manager.

Il corpo informativo CI contiene le indicazioni specifiche per il manager di protocollo (MP1, MP2, MP3, ...) da utilizzare per lo svolgimento delle

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

attività richieste. Tali indicazioni si differenziano sulla base dell'attività da svolgere e del protocollo utilizzato, esprimendo ad esempi i seguenti contenuti:

- procedura SNMP: contiene un messaggio SNMP standard con gli OID SNMP da richiedere, la tipologia di operazione da svolgere (GET, GET NEXT, SET e BULK, etc..),

- procedura Telnet: contiene i parametri per l'autenticazione (UID, password), i comandi operatore, l'indicazione se restituire gli output prodotti dai comandi,

- procedura SNMP: contiene gli OID SNMP di tutti i rami della MIB da raccogliere attraverso la tipologia di operazione SNMP standard (BULK o GET NEXT),

- procedura di coordinamento: contiene, sotto forma di script, la modalità di coordinamento multi-protocollo,

- procedura di gestione di file via TFTP (non standard): contiene la tipologia di attività upload oppure download, l'elenco dei file da raccogliere oppure i file da scaricare,

- procedura di verifica raggiungibilità agent: contiene la/le tipologie di verifica da effettuare

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

DNS look-up e reverse DNS look-up, ping, raggiungibilità porte Telnet e SNMP,

- comando di verifica raggiungibilità agent gerarchico: non contiene attività da svolgere ed è utilizzato dal manager A per verificare la raggiungibilità dell'agent gerarchico AG, e

- comando di invio statistiche: contiene le informazioni di registrazione e definizione della porta UDP del manager A a cui devono essere inviate le informazioni statistiche.

I comandi a loro volta possono essere compressi ed incapsulati utilizzando una tecnica di compressione algoritmica tale da prevedere un'operazione di compressione, in particolare basata sul riconoscimento di sequenze che compaiono periodicamente nel messaggio.

In particolare, lo schema della figura 12 fa vedere come l'intestazione I ed il corpo informativo CI del messaggio in questione possano essere incapsulati in una struttura di messaggio supportato dall'agent gerarchico AG e comprendente un header del messaggio MH e la parte PDU della stesso in vista della generazione di un messaggio SNMP o UDP suscettibile di transitare sul livello IP.

I diagrammi di flusso della figura 13 illustrano le modalità adottate per la compressione (figura

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.



13a) e la decompressione (figura 13b) del messaggio SNMP.

I diagrammi di flusso della figura 14 illustrano (sempre riferendosi rispettivamente alla trasmissione - figura 14a - ed alla ricezione - figura 14b) una prima soluzione che prevede il trasferimento del messaggio SNMP compresso attraverso incapsulamento su SNMP.

I diagrammi di flusso della figura 15 si riferiscono invece ad una soluzione di trasferimento attraverso incapsulamento su UDP. Questo sempre con riferimento distinto alla trasmissione (figura 15a) ed alla ricezione (figura 15b).

Gli schemi delle figure 17 e 18 si riferiscono al complesso delle operazioni di compressione e trasmissione esemplificati, rispettivamente, dalla parte a) delle figure 13 e 14 (figura 17) e dalla parte a) delle figure 13 e 15 (figura 18).

Esaminando dapprima il diagramma di flusso della figura 13, il riferimento 100 identifica la fase in cui l'intero messaggio SNMP (header + PDU) viene letto per poi essere convertito, in una successiva fase indicata con 102 in formato esadecimale. Ciò avviene applicando una codifica del tipo BER encode.

Il messaggio così codificato viene quindi compresso on-memory utilizzando una tecnica di

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI DOULX  
s.r.l.

compressione basata sul riconoscimento di sequenze ricorsive quale ad esempio la tecnica documentata nella libreria zLib già citata in precedenza.

Ciò avviene in una fase indicata con 104 così da ottenere, nella fase indicata con 106, un'unità dati (Data Unit) compressa e pronta per la trasmissione.

In modo del tutto simmetrico, il diagramma di flusso della parte b della figura 13 comprende quattro fasi 206, 204, 202 e 200 (destinate ad essere svolte nella sequenza indicata), in cui l'unità dati compressa ricevuta (fase 206), viene sottoposta a decompressione (fase 204) in vista della successiva decodifica esadecimale (fase 202) con successiva ricostruzione dell'interno messaggio SNMP (fase 200).

Il fatto di aver attribuito alle fasi del diagramma di flusso della parte b) della figura 13 riferimenti numerici ordinati in modo inverso rispetto alla loro sequenza di attuazione è destinato unicamente a mettere in luce il carattere di simmetria con le fasi 100 a 106 del procedimento di compressione. Analoghe scelte sono state fatte con riferimento ai diagrammi di flusso della figura 14 e della figura 15.

Come già indicato, la figura 14 e la figura 17 si riferiscono ad una soluzione di trasferimento che

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

prevede l'incapsulamento dell'unità dati compressa in un messaggio SNMP standard caratterizzato da un Variable Binding con invio in modalità standard su UDP.

La metodologia di incapsulamento della Data Unit compressa ottenuta nella fase 106 prevede in una fase iniziale, indicata con 108, che l'unità dati compressa venga letta in byte per poi essere trasposta, in una successiva fase di codifica indicata con 110, nel corrispettivo insieme di caratteri ASCII.

Nella successiva fase indicata con 112 (eventualmente preceduta da funzioni ausiliarie quali ACK TAB + NULL - si veda il blocco 110a della figura 17) viene generato il "Variable Binding" del messaggio costituito da un primo OID con una numerazione (ad esempio 1.3.6.1.4.666.1) che contiene nel suo valore la stringa \_ZIP\_xxxx, dove xxxx rappresenta la dimensione del file originale. Nell'esempio sopra citato è stato indicato il codice proprietario 666.1 che - al momento - non risulta registrato presso la IANA - Internet Assigned Numbers Authority.

I successivi elementi del Variable Binding che contengono l'unità dati compressa tradotta in ASCII sono costituiti da coppie OID/valore. Il valore

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

contiene porzioni dell'unità dati compressa e trasposta in ASCII della dimensione massima di 255 caratteri.

Vengono quindi ricostruite le informazioni di header del messaggio SNMP. Tutto ciò avviene nella fase 112, che è seguita da una fase indicata con 114 in cui si realizza un'ulteriore codifica secondo la metodologia BER mirante a generare il carico utile (payload) della PDU UDP destinato ad essere impiegato per l'invio dei dati (fase 116).

Anche in questo caso, le fasi indicate con 216, 214, 212, 210 e 208 riprodotte nella parte b) della figura 14 e destinate ad essere attuate nell'ordine in cui sono state citate in precedenza, rappresentano le funzioni duali - destinate ad essere attuate in ricezione - delle fasi 108 a 116 relative all'operazione di trasmissione.

Adottando la soluzione a cui si riferiscono le figure 14 e 17, il messaggio SNMP compresso ha quindi un formato logico SNMP standard, ma un contenuto proprietario. Esso richiede quindi un'estensione funzionale - peraltro minimale - del manager dell'agent tale da consentire il riconoscimento e la codifica/decodifica.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



Le esperienze condotte dalla Richiedente dimostrano che tale soluzione è del tutto fattibile senza incidenza negativa sull'architettura di rete.

La soluzione alternativa a cui fanno riferimento le figure 15 e 18 prevede la preparazione dell'unità dati compressa a partire dal messaggio SNMP secondo le modalità illustrate nella figura 13 seguita dal diretto incapsulamento di tale unità dati nel carico utile della PDU UDP.

Naturalmente, per funzionare correttamente, questa soluzione richiede la disponibilità di un trasmettitore e di un ricevitore dedicati (quali ad esempio i moduli ARX ed ATX delle figure 9 e 11), ad esempio in condizioni che prevedono la disponibilità di una porta UDP diversa da quella standard. Il trasmettitore deve quindi conoscere la porta UDP utilizzata dal ricevitore e viceversa. Le informazioni sulle porte utilizzate possono essere scambiate, a livello superiore, utilizzando un messaggio di sincronizzazione in formato SNMP standard secondo i criteri meglio illustrati nel seguito.

Adottando la soluzione alternativa illustrata nelle figure 15 e 18, l'unità dati compressa resa disponibile nella fase 108 e destinata a sostituire

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



il BER del messaggio - diventa il carico utile del messaggio UDP.

La relativa operazione è schematizzata dalla fase indicata con 120 nelle figure 15 e 18, fase che precede la fase di trasmissione 122 destinata alla rispettiva porta dedicata (denominata in generale porta X) del ricevitore.

Anche in questo caso, l'operazione complementare si articola su tre fasi indicate rispettivamente con 222 (ricezione sulla porta Y del modulo che al momento funge da ricevitore), 220 (estrazione del carico utile della PDU UDP) e 218 (ottenimento dell'unità dati compressa ricevuta destinata ad essere trasferita verso la fase 206 del diagramma di flusso della parte b della figura 13).

Anche in questo caso le fasi 222, 220 e 218 vengono svolte nell'ordine con cui sono state citate.

Il messaggio di sincronizzazione a cui si faceva riferimento in precedenza è inviato dal manager A all'agent gerarchico AG secondo un generale criterio applicazione-per-applicazione (application-to-application) utilizzando il formato SNMP standard contenente un Variable Binding proprietario.

Le informazioni trasferite possono essere del tipo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUJX  
s.r.l.

OID	Value
1.3.6.1.4.666.2	<UDP_TX_Port>
1.3.6.1.4.666.3	<UDP_RX_Port>

Il manager A invia all'agent gerarchico AG un messaggio proprietario compilando il valore <UDP\_TX\_Port> con il numero della porta destinata ad essere utilizzata per la trasmissione UDP (ad esempio 1024) nonché un valore <UDP\_RX\_Port> con il numero della porta che utilizzerà per la ricezione UDP (ad esempio 1224). L'agent gerarchico AG risponde al manager A con un messaggio analogo ma contenente le proprie informazioni. Questo metodo riduce il tempo di elaborazione migliorando l'efficienza della soluzione.

Lo schema a blocchi della figura 16 fa ulteriormente vedere come la soluzione descritta possa essere generalizzata così da poter essere applicata a qualunque tipologia di messaggio che utilizza UDP come trasporto (ad esempio SNMP, PING, ecc.). Tale generalizzazione consente di realizzare un driver UDP in grado di sostituire quelli attualmente utilizzati.

Questa soluzione prevede di valutare la dimensione del carico utile da trasferire procedendo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OULX  
s.r.l.

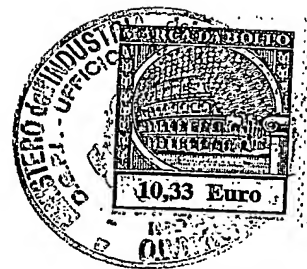
quindi, se le dimensioni risultano opportune (ad esempio, maggiore di 20 byte), utilizzando il metodo descritto. Al fine di dichiarare al ricevente la natura compatta del messaggio UDP si possono utilizzare gli 8 bit compresi dal bit 62 al bit 69 dell'header del messaggio UDP (attualmente tali bit non vengono utilizzati e sono posti di default a valore 0) ponendo a 1 ad esempio uno i più di tali bit.

In particolare, nello schema della figura 16 il riferimento 300 indica una qualunque fase in cui si generi l'esigenza di inviare un messaggio suscettibile di essere trasportato su UDP seguito da una fase 302 di compressione del carico utile, attuato secondo le modalità descritte in precedenza.

Una successiva fase 304 prevede la generazione dell'header del messaggio UDP nei termini richiamati in precedenza, mentre una successiva fase indicata con 306 corrisponde alla creazione del messaggio UDP completo in vista della sua trasmissione IP, attuata in una fase indicata con 308.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato,

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUJX  
s.r.l.



senza per questo uscire dall'ambito della presente  
invenzione.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

### RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per realizzare, a partire da almeno un oggetto gestore (A), un'attività di gestione di almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) tramite almeno una rete telematica (R), caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- provvedere almeno un oggetto intermedio (AG) configurato per realizzare su detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) detta attività di gestione in funzione di un insieme di informazioni (1100) detta attività di gestione traducendosi in un insieme di risultati (1104),

- fornire detto insieme di informazioni (1100) a partire da detto almeno un oggetto gestore (A) verso detto oggetto intermedio (AG),

- svolgere detta attività di gestione di detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., Bn) tramite detto almeno un oggetto intermedio (AG), così da generare detto insieme di risultati (1104),

- trasferire (1108) detto insieme di risultati (1104) da detto almeno un oggetto intermedio (AG) verso detto almeno un oggetto gestore (A).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di realizzare la comunicazione fra detto almeno un

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUXX  
s.r.l.

• oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio tramite protocollo UDP.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- realizzare detta attività di gestione su almeno un primo oggetto gestito (Bk, ..., BN) direttamente tramite detto almeno un oggetto gestore (A),

- realizzare dette attività di gestione su almeno un secondo oggetto gestito (B1, B2, B3) a partire da detto almeno un oggetto gestore (A) tramite detto oggetto intermedio (AG).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di realizzare la gestione di detto almeno un primo oggetto gestito (Bk, ..., Bn) e di detto almeno un secondo oggetto gestito (B1, B2, B3) tramite un'unica rete telematica (R).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- provvedere una prima rete telematica (RP) per realizzare la gestione di detto almeno un primo oggetto gestito (B1) direttamente tramite detto almeno un oggetto gestore (A) nonché il

BUZZI, NOTAKU &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

trasferimento di detto insieme di informazioni (1100) e di detto insieme di risultati (1108) fra detto almeno un oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio (AG), e

- provvedere una seconda rete telematica (RA) per realizzare detta attività di gestione di detto almeno un secondo oggetto gestito (B2, B3) tramite detto oggetto intermedio (AG).

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di provvedere una pluralità di detti oggetti intermedi (AG1, AG2) e di realizzare la gestione di almeno un oggetto gestito (B3) tramite più oggetti intermedi (AG1, AG2) di detta pluralità.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detto oggetto intermedio (AG) è provvisto di rispettivi moduli di ricezione (ARX) e di trasmissione (ATX) configurati in modo tale per cui detto almeno un oggetto gestore (A) vede detto oggetto intermedio (AG) sostanzialmente come un detto oggetto gestito (B1, ..., Bn).

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detto almeno un oggetto intermedio (AG)

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OULX  
s.r.l.



comprende almeno un rispettivo modulo di gestione (MM) configurato in modo tale per cui detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) su cui detta attività di gestione viene realizzata tramite detto almeno un oggetto intermedio (AG) vede detto almeno un oggetto intermedio (AG) sostanzialmente come detto almeno un oggetto gestore (A).

9. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di provvedere, in detto almeno un oggetto intermedio (AG), una coda scelta nell'insieme costituito da:

- una coda di ingresso (I) in cui sono raccolti messaggi in ingresso rispetto a detto almeno un oggetto intermedio (AG),

- una coda di uscita (U) in cui sono raccolti messaggi in uscita da detto almeno un oggetto intermedio (AG), e

- una coda di lavoro (L) in cui sono raccolti messaggi inerenti a detta attività di gestione svolta da detto almeno un oggetto intermedio (AG) su detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., Bn).

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di provvedere, in detto almeno un oggetto intermedio

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.



(AG), un modulo (DC) dedicato ad analizzare i messaggi ricevuti su detta coda di ingresso (I).

11. Procedimento secondo la rivendicazione 9 o la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che comprende le operazioni di:

- provvedere, in detto almeno un oggetto intermedio (AG), un modulo di coordinamento delle attività (CA) per realizzare almeno una funzione scelta nel gruppo costituito da:

- istanziare almeno un processo concorrente,
- aggiornare lo stato delle attività delle richieste presenti in detta coda di lavoro (L), e
- creare messaggi statistici di controllo da inviare a detto almeno un oggetto gestore (A) tramite detta coda di uscita (U).

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di provvedere in detto almeno un oggetto intermedio (AG) una pluralità di moduli di gestione di protocollo (MP1, MP2, MP3) configurati per realizzare la comunicazione verso detto almeno un oggetto gestito (B1, ..., BN) tramite rispettivi protocolli di tipo diverso.

13. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di realizzare la

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

comunicazione fra detto almeno un oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio (AG) sottoponendo almeno parte dei relativi messaggi ad un'operazione di compressione (302; 104, 204).

14. Procedimento secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detta operazione di compressione è basata sul riconoscimento di sequenze che compaiono periodicamente nel messaggio.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che detta operazione di compressione viene svolta secondo una tecnica di tipo gzip quale zlib.

16. Procedimento secondo la rivendicazione 2 ed una qualsiasi delle rivendicazioni 13 a 15, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di indicare l'avvenuta compressione nel messaggio trasferito tramite UDP.

17. Procedimento secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che per indicare l'avvenuta operazione di compressione (302) viene utilizzato un campo di bit dell'header UDP.

18. Procedimento secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che per indicare l'avvenuta operazione di compressione (302) vengono utilizzati i bit compresi dal bit 62 al bit 69 dell'header UDP.

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OUX  
s.r.l.

19. Procedimento secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di porre ad 1 almeno uno fra i bit 62 a 69 dell'header del messaggio UDP.

20. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13 a 19, caratterizzato dal fatto che la comunicazione fra detto almeno un oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio (AG) si realizza tramite messaggi SNMP, il procedimento comprendendo, in fase di compressione, le operazioni di:

- leggere (100) l'intero messaggio SNMP,
- codificare (102) il messaggio letto in formato esadecimale, e
- sottoporre il messaggio codificato in forma esadecimale all'operazione di compressione (104).

21. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13 a 19, caratterizzato dal fatto che la comunicazione fra detto almeno un oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio (AG) si realizza tramite messaggi SNMP, il procedimento comprendendo, in fase di ricezione, le operazioni di:

- sottoporre il messaggio ricevuto ad un'operazione di de-compressione (204) complementare a detta operazione di compressione, così da

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.



ottenere un messaggio sottoposto a decompressione in formato esadecimale,

- decodificare (202) il messaggio sottoposto a de-compressione (204) a partire dal formato esodecimale, e

- ricostruire (200) l'intero messaggio SNMP a partire dal messaggio decodificato a partire dal formato esadecimale.

22. Procedimento secondo la rivendicazione 20 o la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di incapsulare ai fini del trasferimento il messaggio sottoposto a detta operazione di compressione (104) in un messaggio SNMP standard.

23. Procedimento secondo la rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che, in sede di trasmissione, comprende le operazioni di:

- leggere (108) il messaggio sottoposto a detta operazione di compressione (104) in byte, trasponendolo (110) in un corrispondente messaggio in caratteri ASCII,

- generare (112) un insieme di variable binding comprendente un primo OID indicativo della dimensione del file originale e successive coppie OID/valore che veicolano porzioni di detto messaggio

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'IOULX  
s.r.l.

sottoposto a detta operazione di compressione (104)  
trasposto in caratteri ASCII,

- ricostruire le informazioni di header del messaggio SNMP,

- codificare (114) il messaggio SNP così ottenuto in formato esadecimale così da generare carico utile UDP, e

- trasferire (116) il carico utile così generato tramite UDP.

24. Procedimento secondo la rivendicazione 22 o la rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto che, in sede di ricezione, comprende le operazioni di:

- ricevere il messaggio sottoposto a detta operazione di compressione come carico utile UDP (216),

- sottoporre il carico utile così ricevuto ad un'operazione di decodifica esadecimale (214),

- riconoscere ed assemblare (212) il variable binding del messaggio sottoposto a decodifica esodecimale,

- sottoporre il messaggio sottoposto a detta operazione di riconoscimento ed assemblaggio (212) ad un'operazione di decodifica da ASCII a binario (210), e

- sottoporre il messaggio decodificato in forma binaria a detta operazione di de-compressione (204).

BUZZI, NOTARO &  
ANTONIELLI D'OULX  
s.r.l.

25. Procedimento secondo la rivendicazione 20 o la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di integrare il messaggio sottoposto a detta operazione di compressione (104) tramite incapsulamento su UDP.

26. Procedimento secondo la rivendicazione 25, caratterizzato dal fatto che, in fase di trasmissione, comprende le operazioni di:

- configurare detto messaggio sottoposto a detta operazione di compressione (104) come carico utile di Protocol Data Unit (PDU), e

- trasferire il carico utile così creato verso una porta data di un ricevitore.

27. Procedimento secondo la rivendicazione 25 o la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che, in sede di ricezione, comprende le operazioni di:

- ricevere detto messaggio come carico utile di una PDU UDP ricevuta su una porta di ricevitore, e

- estrarre detto carico utile da detta PDU.

28. Procedimento secondo la rivendicazione 26 o la rivendicazione 27, caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di trasmettere fra detto almeno un oggetto gestore (A) e detto almeno un oggetto intermedio (AG) un messaggio di sincronizzazione (1106) di tipo SNMP identificativo

BUZZI, NOTARO &  
ANTONELLI D'OUX  
s.r.l.

di detta porta di trasmissione e/o di detta porta di ricezione.

29. Sistema per la gestione di reti telematiche comprendente almeno un oggetto gestore (A) ed almeno un oggetto gestito (B1, ..., Bn), caratterizzato dal fatto che comprende almeno un oggetto intermedio (AG) operante in base al procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 28.

30. Prodotto informatico direttamente caricabile nella memoria interna di un elaboratore numerico e comprendente porzioni di codice software per attuare il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 28 quando il prodotto viene fatto girare su un elaboratore numerico.

*Ing. Luciano BOSOTTI*  
N. iscr. ALBO 260  
(in proprio e per gli altri)



*CCIAA*  
Tomo

Fig. 1

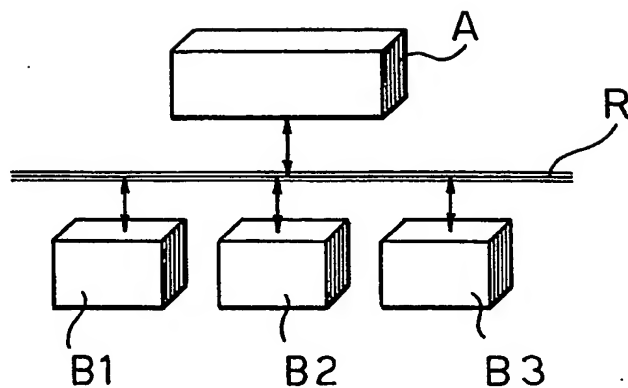


Fig. 2

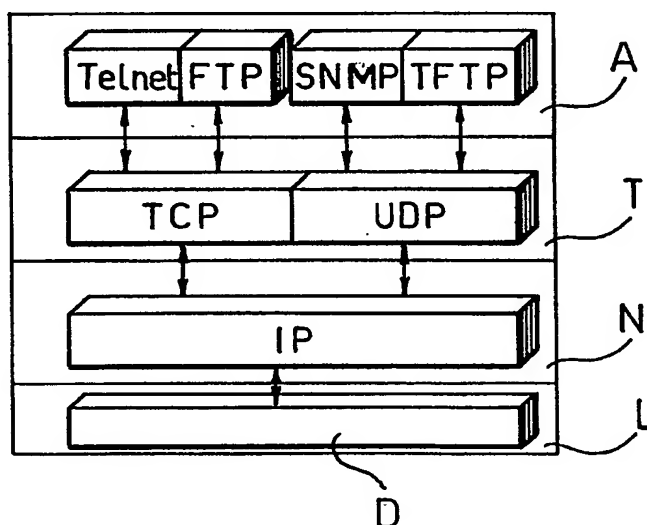


Fig. 3

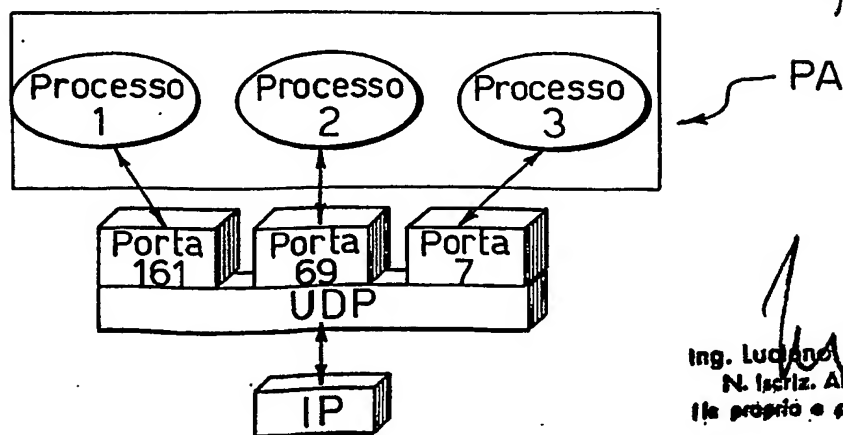




Fig. 4

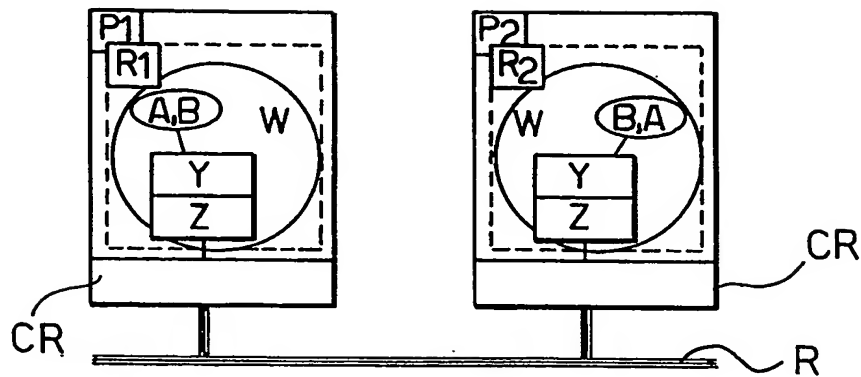


Fig. 5

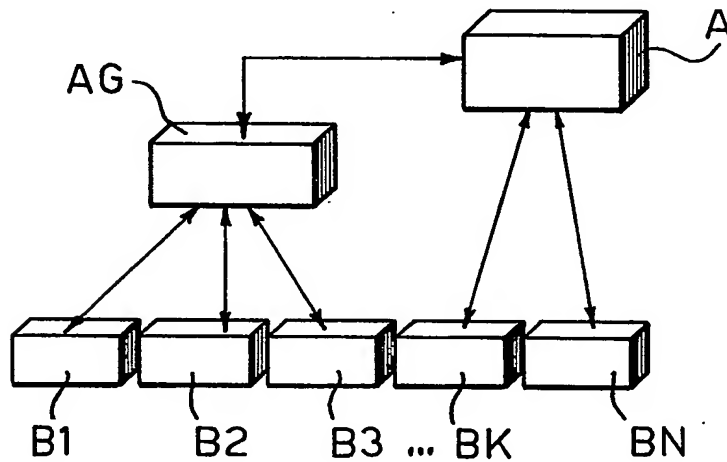
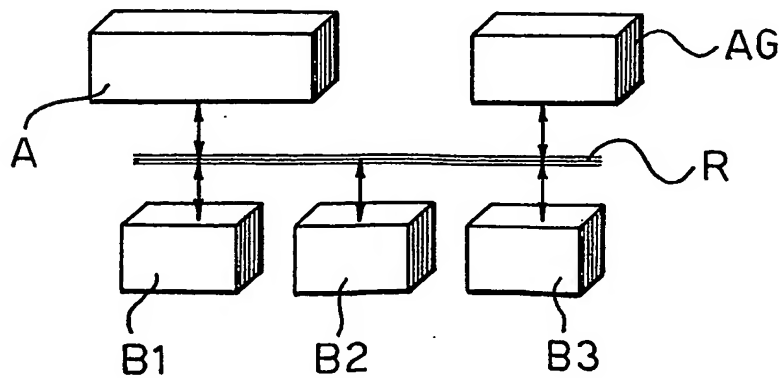


Fig. 6



*[Handwritten signature]*  
C. C. C. A. A.  
1101110

Ing. Luciano BOSOTTI  
N. iscriz. ALBO 260  
(in proprio e per gli altri)

Fig. 7

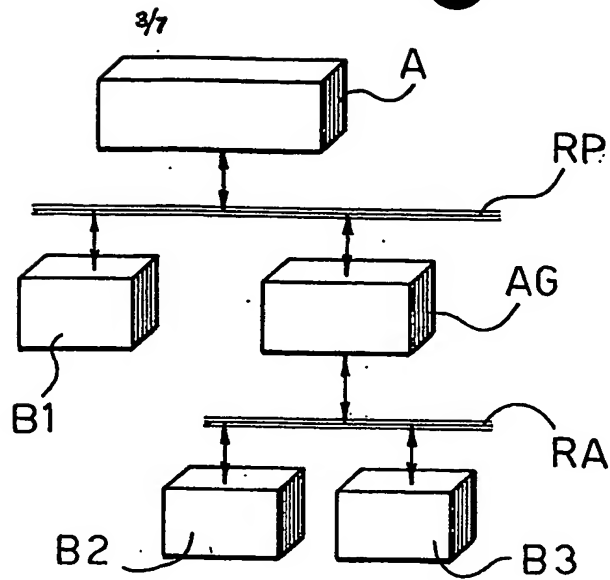


Fig. 8

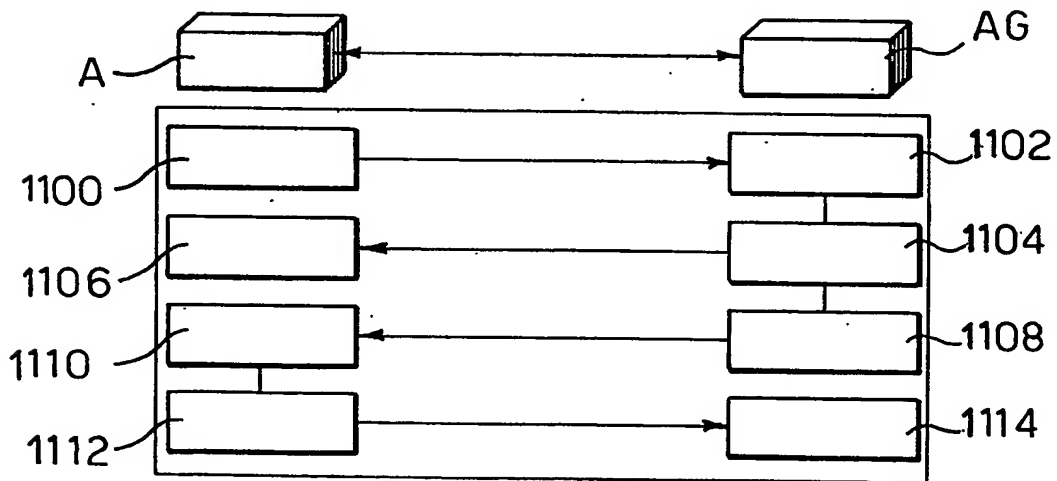
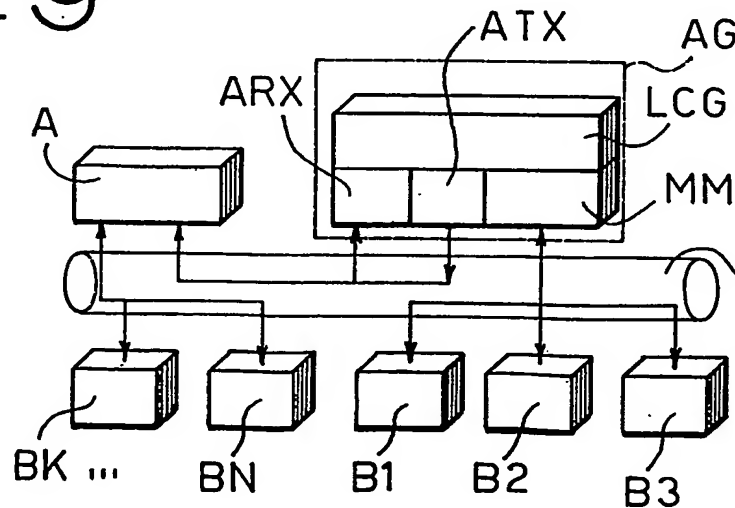


Fig. 9



*[Handwritten signature]*  
CCIAA  
TORINO

Ing. Luciano ROSOTTI  
N. iscriz. ALBO 260  
In proprio e per gli altri

Fig - 10

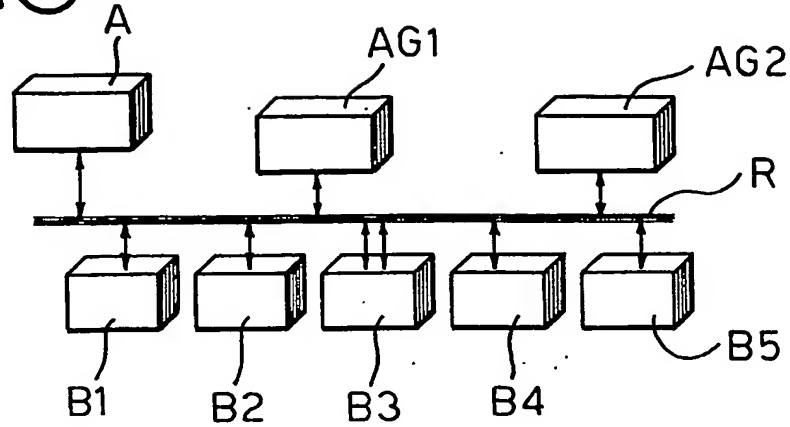


Fig - 11

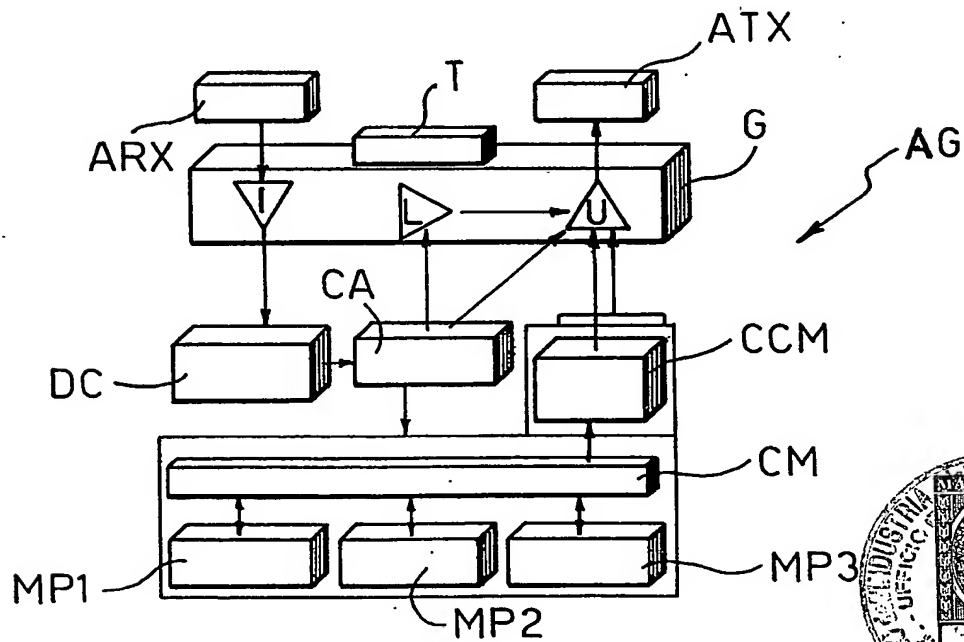
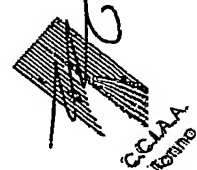
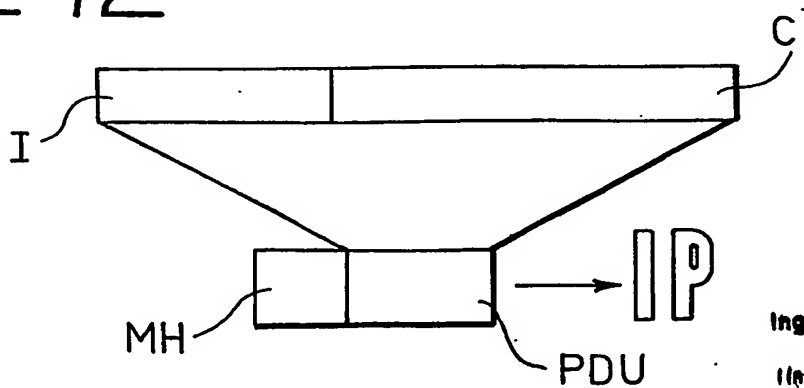


Fig - 12



Ing. Luciana BOSOTTI  
N. licenz. ATBO. 260  
tit. proprio e per gli altri

Fig - 13

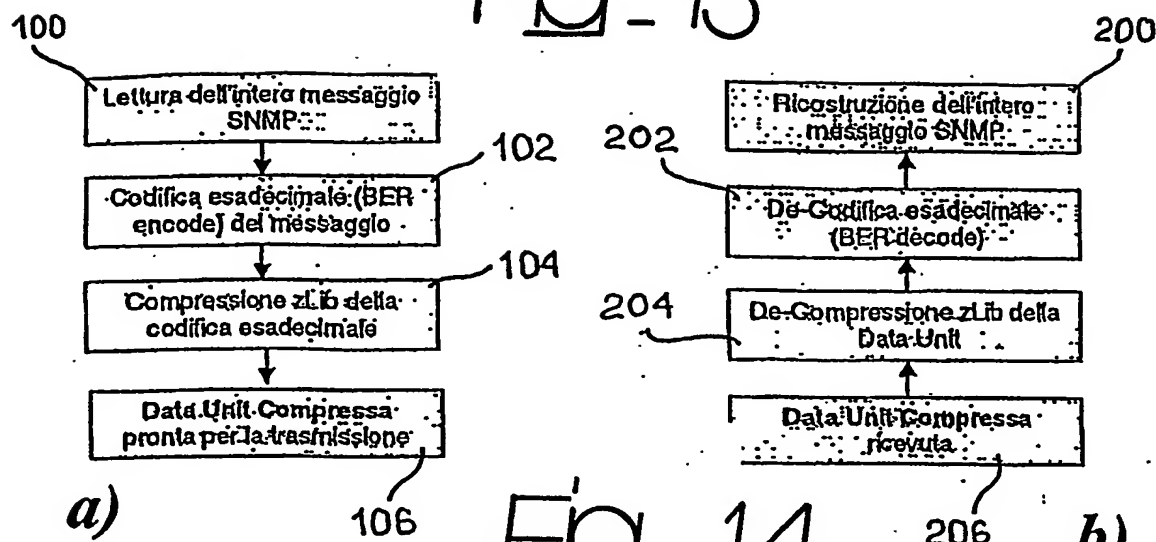


Fig - 14

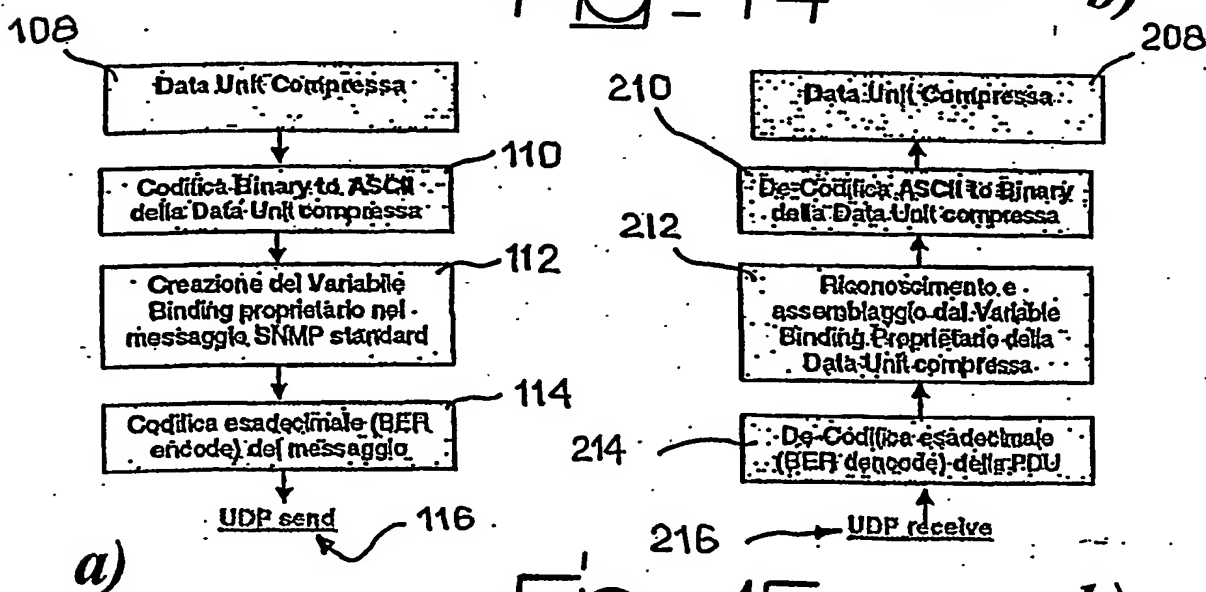


Fig - 15

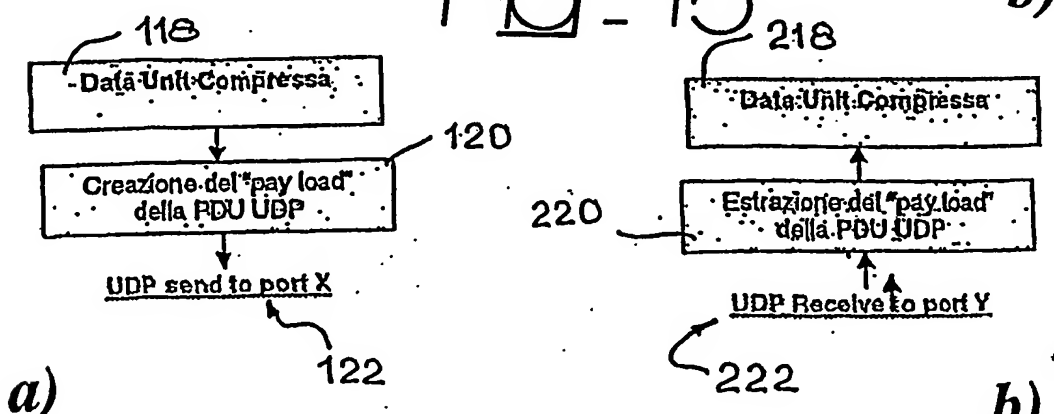


Fig. 18

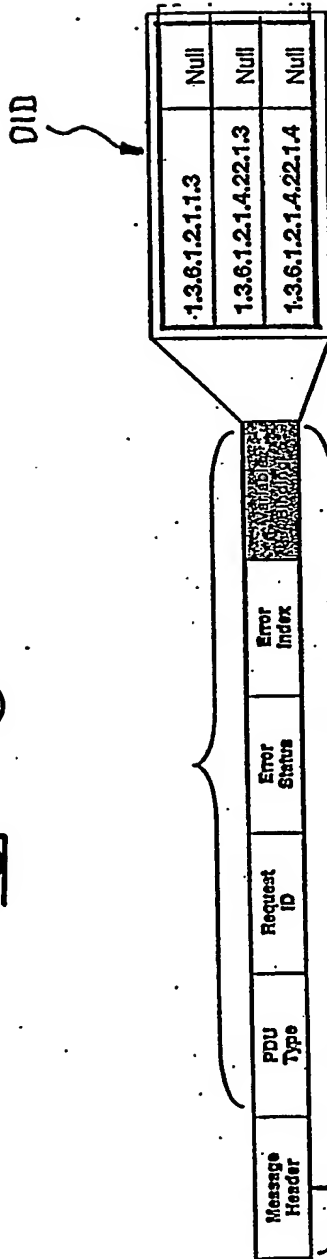
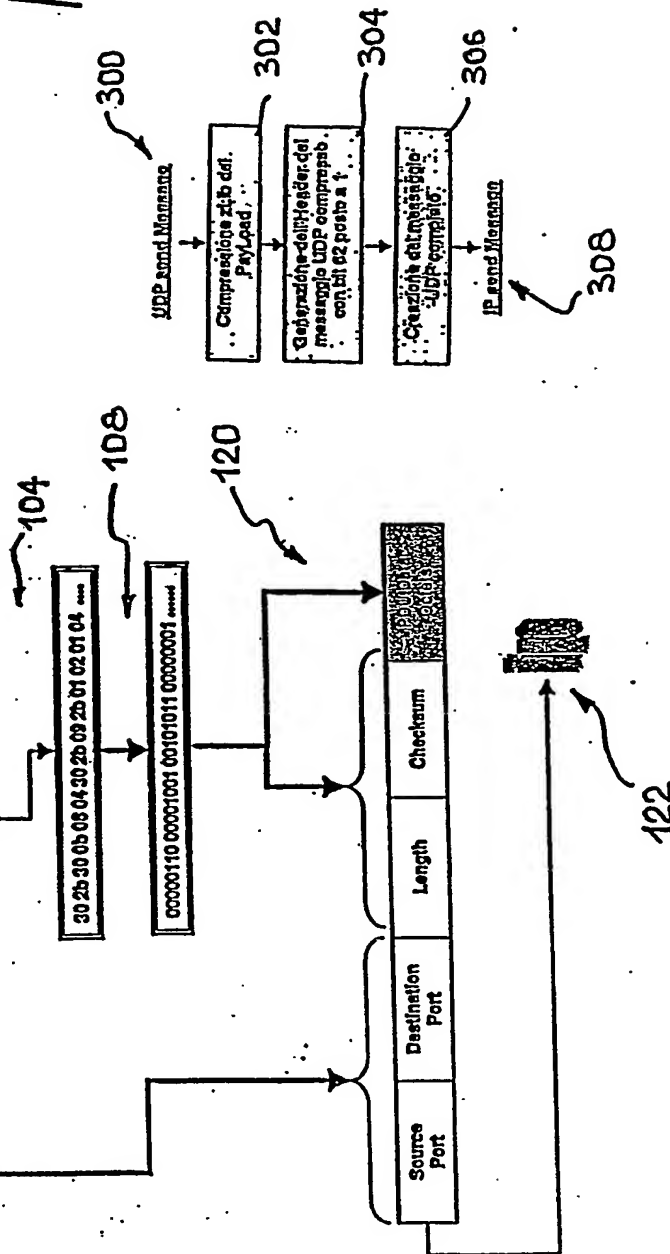
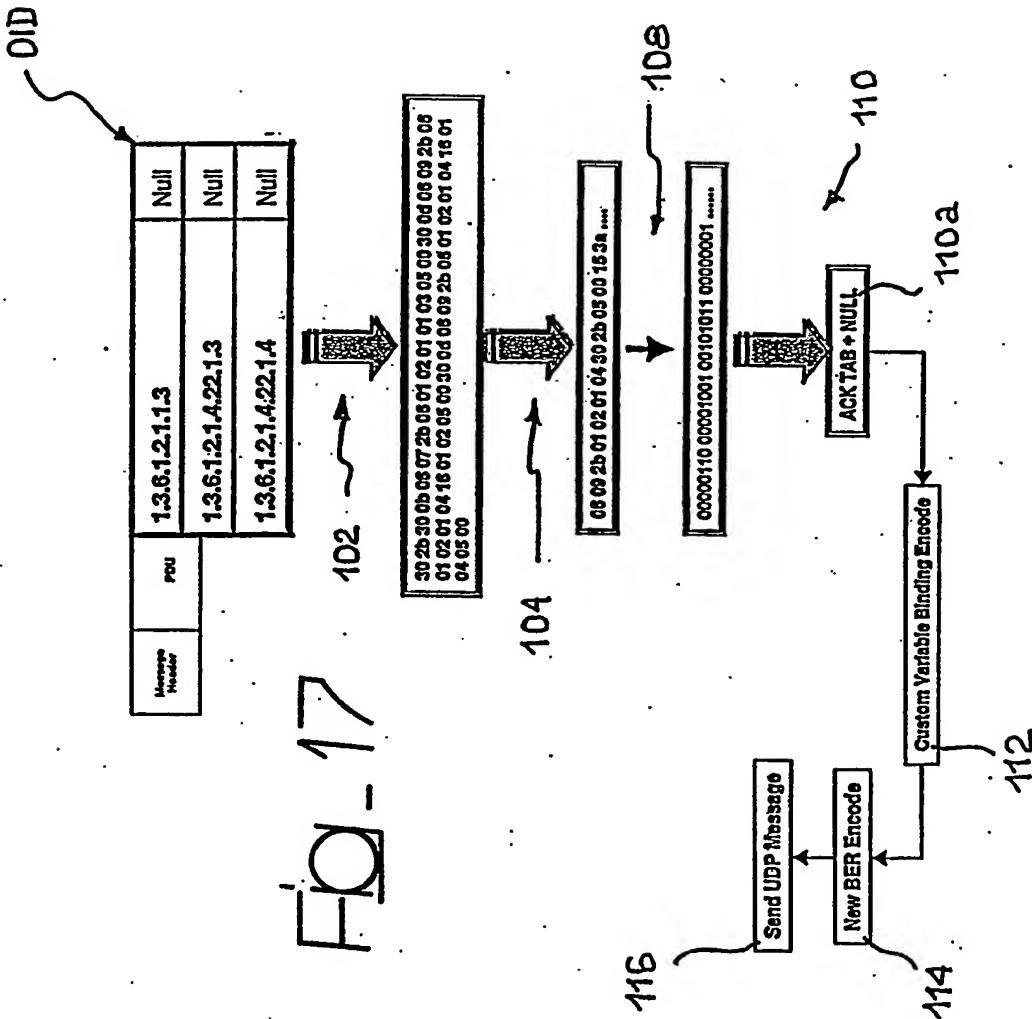


Fig. 16



Ing. Luciano BOSOTTI  
N. iscriz. ALBO 260  
in proprio e per gli altri.

C.C.I.A.A.  
TORINO



Ing. Luciano BOSOTTI  
N. Iscriz. ALBO 260  
in proprio e per gli altri

CCIAA  
ROMA

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**